

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-057691

(43)Date of publication of application : 26.02.2003

(51)Int.Cl.

G02F 1/35
H01S 3/094
H01S 3/30
H01S 5/14
H04B 10/02
H04B 10/16
H04B 10/17
H04B 10/18
H04J 14/00
H04J 14/02

(21)Application number : 2001-244798

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 10.08.2001

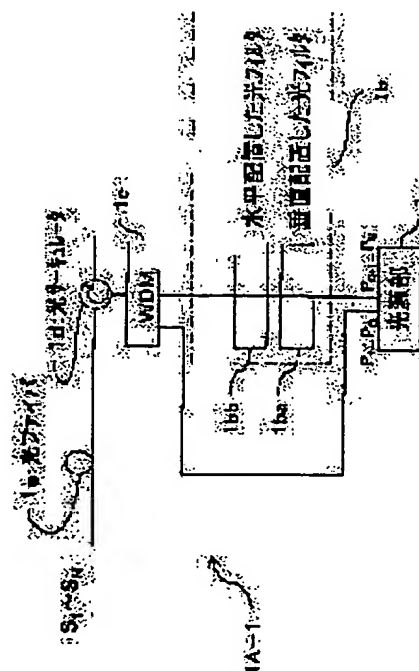
(72)Inventor : TANAKA TOSHIKI
NAITO TAKAO

(54) RAMAN AMPLIFIER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress transmission characteristic deterioration due to linear crosstalk and nonlinear crosstalk while making transmission capacity to be mass as a device to be mixed within a band where signal light and excitation light exist in a Raman amplifier suitable to be used in an optical transmission system.

SOLUTION: This Raman amplifier for amplifying wavelength multiple signal light obtained by applying wavelength multiplexing to a plurality of pieces of signal light with information superimposed thereon is provided with a light source part 1a for generating excitation light, where a plurality of kinds of wavelengths are arranged including the band of the wavelength multiple signal light, for amplifying the wavelength multiple signal light, a transmission path 1e for propagating the wavelength multiple signal light and the excitation light from the light source part and amplifying the wavelength multiple signal light, excitation light supplying means 1c and 1d for supplying the excitation light to the transmission path, and also a filtering means 1b for narrowing spectrum broadening of the excitation light arranged within the wavelength band of the wavelength multiple signal light and outputting the narrowed spectrum broadening to the excitation light supplying means.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

Searching 1 00
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(8)

13

たかからラマン増幅型においても、図2に示す光に送シ
システム10上における増幅部11c, 13a, または伝
送路ファイバ12上へ介装された光増幅器12aとして
適用されて、波長多重信号 $S_1 \sim S_5$ を周光 $P_1 \sim P_5$
によって、波長多重信号 $S_1 \sim S_5$ を周光 $P_1 \sim P_5$ のうち
一部を抑制した周光 $P_1 \sim P_5$ 、 P_1 については、上述の波長
多重信号 $S_1 \sim S_5$ の帯域に属しているが、周波数帯
域が図2としてのファイバレーチングの伸張制御部2
aによるファイバレーチングの伸張制御を通じて、
当該帯域の周光 $P_1 \sim P_5$ 、 P_1 について周波数の増大を行
なって、同一の波長に四光波組合が変化するのを抑正
することができるとする。四光波組合による波形劣化を
低減することができ、

【0057】なお、上述の動感光周波数を増加させる基
準となる周波数としては、前述の第1実形態の場合と同
様に、 $\sim 10\text{P}$ 、 $\sim 5\text{P}$ 、として設定される周波数を基準として土
光光 $\lambda_{\text{P}} \sim 10\text{P}$ 、として設定されるのが好ましい。
このように、本発明の第2実形態にかかるラマン増幅
器1Bによれば、周波数補回路2としてのフリップバイ
レーティングが伸縮制御部22、当該ラマン増幅器 $1\text{P} \sim 10\text{P}$ 、
に於ける伸縮制御部を通じて、当該ラマン増幅器 $1\text{P} \sim 10\text{P}$ 、
に於いて周波数の増分を行なうて、同一の波長に四光波
重合光が発生することを抑制することのできるため、四光
波重合光による増強劣化を抑制して光S/N比の劣化を抑
圧することができ、伝送容量に送特性の劣化を抑制する
ことができ、伝送容量の増大が図られる。

【0058】なお、上述の第2実施形態にかゝるラマン増倍器1Bにおいては、周波数増回回路2としてファイバパレッシング・ディング伸張制御部2aにより、光増倍1aーシング部5aを伸張制御することにより、光増倍1aーシング部5aを伸張される誘起光の周波数を可変制御している2にて生成される誘起光の周波数を可変制御しているが、本発明によればこれに限定されず、図4は図10、2を、例えば図10(b)、図10(c)のようにしても(第1)に示すように構成してもよく、このようにしても上述の第2実施形態の場合と同様の利点が得られる。

【0059】すなわち、周波数増回回路2を図10(b)に示すファイバパレッシング・ディング温度制御部2bにより構成することにより、このファイバパレッシング・ディング温度制御部2bによるファイバパレッシング部5aの部材温度の制御を通じて、ファイバパレッシング部5aを構成する光レゲーティングの周長を変化させ、出力される誘起光の周波数を前述の図11と同様に變化させるのである。

【0080】また、周波数変換回路2cを図10(c)に示すファイバグレーティング曲が制御部2cにより構成することにより、このファイバグレーティング曲が制御部2cによるファイバグレーティング部5aの曲が制御部2cを通過して、ファイバグレーティング部5aを構成するグレーティングの間隔を変化させ、出力される感起光のグレーティング波長を11と同様に変化させるのである。

題詞

時間 2003-57891

(7)

光を発光するLEDチップ3、LEDチップ3にて発光されたレーザ光を集光して後段の光ファイバ5に供給するレンズ4およびファイバインテグレーション部5aを有してなる光ファイバ5をそなえて構成されている。

(0052) さらに、レンズ4側のLDチップ8の端面には無反射部材3が、レンズ4の反対側の端面には真反射部材7がそれぞれ設置されている。これにより、光源側1a-1、la-2では、LDチップ9により、光路幅1a-1、la-2で、は、LDチップ3から発生したレーザ光束が逆反射部材8およびファイバグレーティング部5との間の光路幅において共振することとなり、ファイバグレーティング部5にて特定の波長の光を出力するようにになっている。

(以下略)

の周波数 f は、ファイバグレーティング部5aの伸縮動作による屈折率変化、ファイバグレーティング部5aの構成要素を制御することによって、グレーティング5aの周波数を変化させることにより、出力される励起光の周波数を変化させることが可能である。ここで、周波数1回増2は、光波部1a-2にて生成される励起光の波長について可変制御する変調制御手段として機能する。例えば図10(a)に示すように、光波部1a-2にはファイバグレーティング5aを用いて構成されるファイバグレーティング部5aを伸縮駆動するファイバグレーティング部5aに接続されている。

【0054】このファイバグレーティングが伸縮制御部2aには、ファイバグレーティング部5aの伸縮量に比例する出力屈折光の波長変化の特性を利用して、ファイバグレーティングを伸縮制御することにより、例えば図11に示すように屈折光を伸縮光と検知制御するようになる。すなわち、この図11に示すように、屈折光強度変化を検知することによって、ファイバ検知手段における屈折光強度変化を検知させる。具体的には、ファイバグレーティング伸縮制御部2aには、検知光を通過して、最初に屈折光強度変化を発生した時点から、当該検知の波長多重多重光の波長がファイバ11e（伝送路ファイバ12）を通じて大段差の装置（伸縮制御部12aまたは光変換部13）に到達した時点までの間に、例えば0.3nm程度の波長差に相当する屈折光成分、屈折光強度変化を検知して増加制御するようになる。

[illegible]

:

1 a - 1 にて生成された第2励起光 $P_2 \sim P_0$ を後方屈折光として光ファイバ 1 e に供給する第3光学手段として機能する。

【0048】このような構成により、図8に示すラマン増幅器1A-2においては、後方偏起光の励起光 P_{-1} 、 P_{-2} および前方起光用の励起光 P_{+1} 、 P_{+2} により、信号光が増幅されるが、光フィルタ1により、信号光と励起光を合波する前段において、励起光スペクトル幅を狭くして、信号光成分と励起光成分の波長差を低減させる。

【0040】したがって、第1実施形態の第2変形例に於けるラマン増幅器1A-2において、前述の第1実施形態の場合と同様に、励起光のレーザ光乱にによる信号光S2N比劣化を抑圧することができ、伝送容量伝送特性の劣化を抑圧することができると見られる。また、上述の図3に示す場合のほか、図1に示すラマン増幅器1A-3のようにより、光源部1aから励起光P₁を光ファイバ1bに供給する第2光學手段として、励起光P₂を用いて構成してもよく、このようにして、上述のごとき劣化を得ることができ、このようにして、

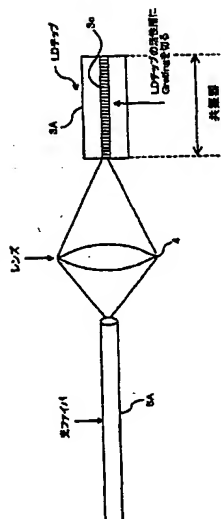
(0050) さらに、図2に示す中継増幅器12または光受信機13の増幅器13aとしてランパ増幅器1A-2、1A-3を用いる場合においては、光源1a-2と相対の送信側装置において最も光送信機11側の中継増幅器12、または伝送路上において最も光送信機12aに於ける信号増幅12aにおいては、中継増幅器12aに於ける信号光の増幅のために、光送信機11内に光源部1a-2および増幅部1b-2をそれぞれ構成してよい。

(b) 1) 第2英知形態の説明
図8は、発光用の第2英知形態にかかると示すラマン増倍器1Bを示すブロック図であり、この図8に示すラマン増倍器1Bは、前述の第1英知形態の増倍器と同様に、波長多重信光の光線を含んで複散乱媒の波長が短縮光として配光される。SN比を低減させながら広帯域のラマン増倍器を行なうことができるものであって、光源部1a-1、1a-2、WDM合波器1c、光サーキュレータ1d、光ファイバ1bおよび周波数時間回路2をそなえて構成されている。

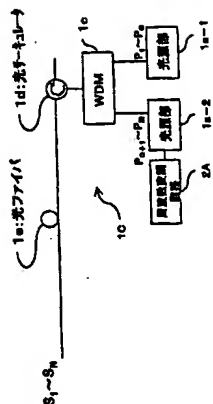
【0051】ここで、第2英符号域11にかかるラムラン符号器11Bは、前述の第1英符号域11におけるもの（符号1Aの参照）に比して、光1符号タ11bが符号キュレータの側面に於いて、波長多重重畳光の帯域内に配置される例が介装せずに、波長多重重畳光の帯域外に配置され、前記起光の波長によって特異する周波数増回回路2をそなえている点が異なる。また、第2英符号域11においては、ラムラン符号器11Bの光源部11a、11a-2は、例えば励起光として波長配置される本数（M-P）分の励起光源と、励起光源からの励起光を伝播する合波器の励起光と、励起光と合波した励起光とを、更に、励起光とそなえて構成される。更に、励起光と合波した励起光とは、図9に示すように、電波によって図9に示されてレーザ

(16)

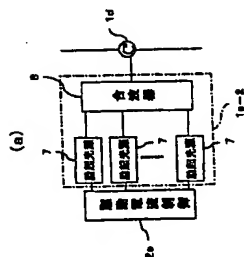
【図13】



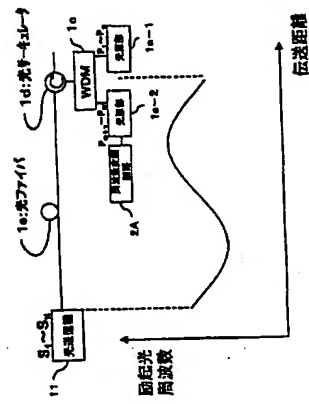
【図16】



【図14】



【図17】

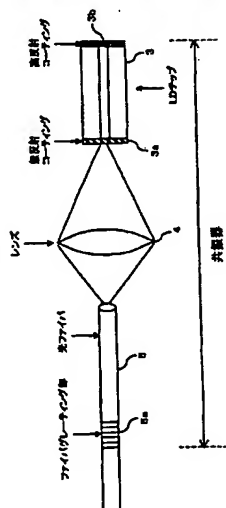


(15)

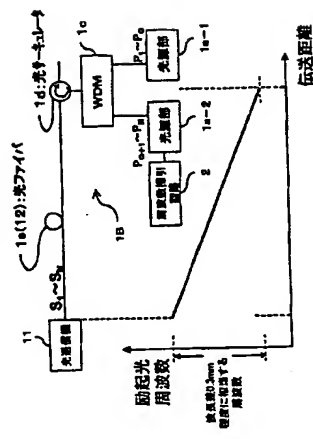
【図26】

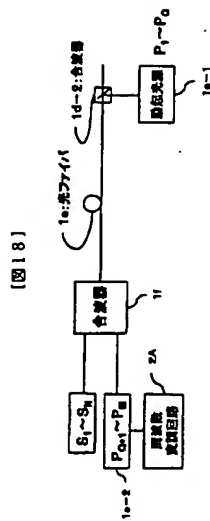
(a)	出力波長	出力波長	出力波長
(b)	出力波長	出力波長	出力波長
(c)	出力波長	出力波長	出力波長
(d)	出力波長	出力波長	出力波長
(e)	出力波長	出力波長	出力波長
(f)	出力波長	出力波長	出力波長
(g)	出力波長	出力波長	出力波長
(h)	出力波長	出力波長	出力波長
(i)	出力波長	出力波長	出力波長
(j)	出力波長	出力波長	出力波長

【図9】



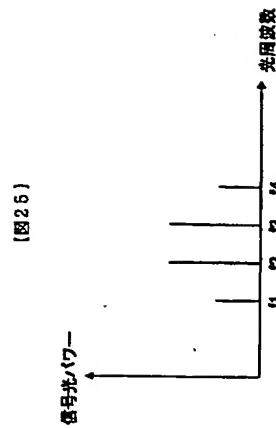
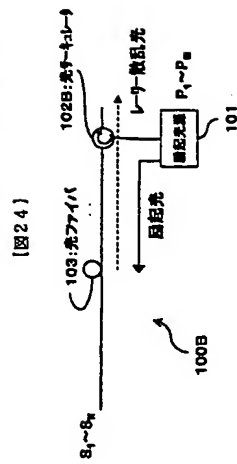
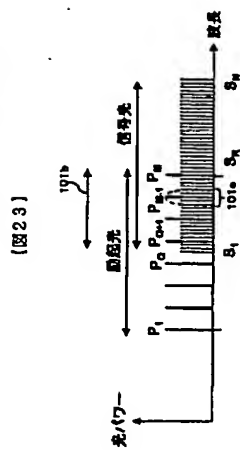
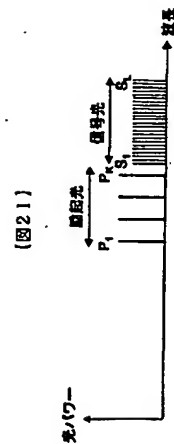
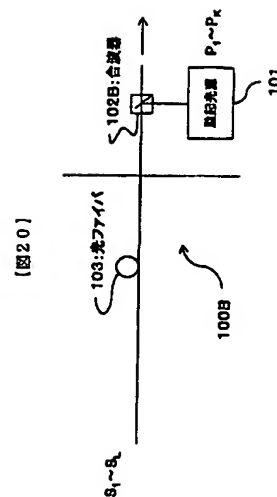
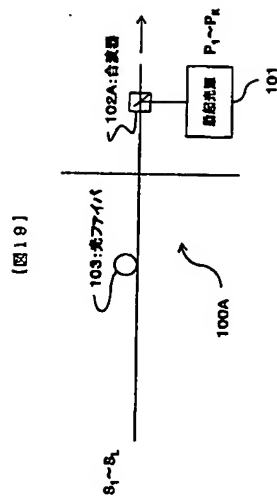
【図11】





(18)

特開2003-57891



フロントページの続き	(51)Int.Cl.	国際符号	F I	ページ (8枚)
	H 04 B	10/16	H 04 B	9/00 E
		10/17	H 01 S	3/094 S

特開2003-57891

(19)

10/18

H04J

14/00

14/02

Fターム(参考) 2K002 A002 A830 B401 D410 E430

C402 H423

SF072 A006 J120 P007 Q007 Y117

SF073 A062 A483 A825 B401

SK002 A401 A403 A406 B402 C401

C402 CA05 CA13 DA02 FA01